

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-221344

(43)Date of publication of application : 30.08.1996

(51)Int.Cl.

G06F 13/12

G06F 13/12

G06F 13/10

(21)Application number : 07-026465

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 15.02.1995

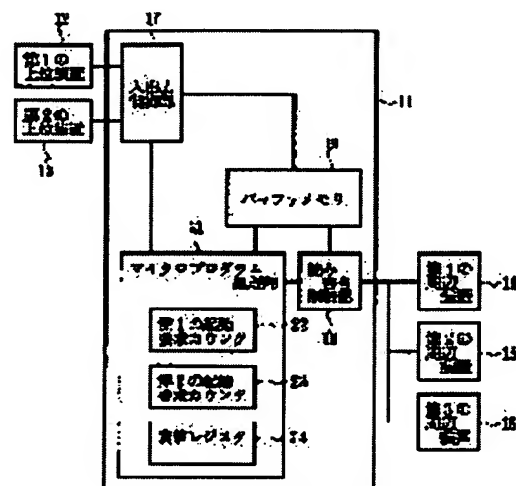
(72)Inventor : MORI YOSHIAKI

(54) PERIPHERAL CONTROLLER

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a peripheral controller capable of making plural connected peripheral units execute well-balanced processing regardless of difference of throughput between a host device and the peripheral unit.

CONSTITUTION: The continuous number of times of acceptance of an input/output instruction from each host device is counted by startup request counters 22, 23. When the count value of the start-up request counters 22, 23 reaches an upper limit value stored in a threshold value register 24 and capable of accepting the input/output instruction continuously, the input/output instruction is disabled to accept even when it arrives. In place of the acceptance of the input/output instruction, it is checked whether or not the processing of awaiting state is performed, or the peripheral unit is changed to a state executable the input/output instruction. Since an opportunity to check the presence/absence of the instruction set in the awaiting state is provided compulsorily even when the input/output instruction arrives continuously from the host device, the case to lose balance in the progress of processing is reduced.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.02.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2626616

[Date of registration] 11.04.1997

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-221344

(43) 公開日 平成8年(1996)8月30日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 13/12	3 1 0	7368-5E	G 0 6 F 13/12	3 1 0 A
	3 4 0	7368-5E		3 4 0 D
13/10	3 4 0	7368-5E	13/10	3 4 0 Z

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平7-26465

(22) 出願日 平成7年(1995)2月15日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 森 善昭

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

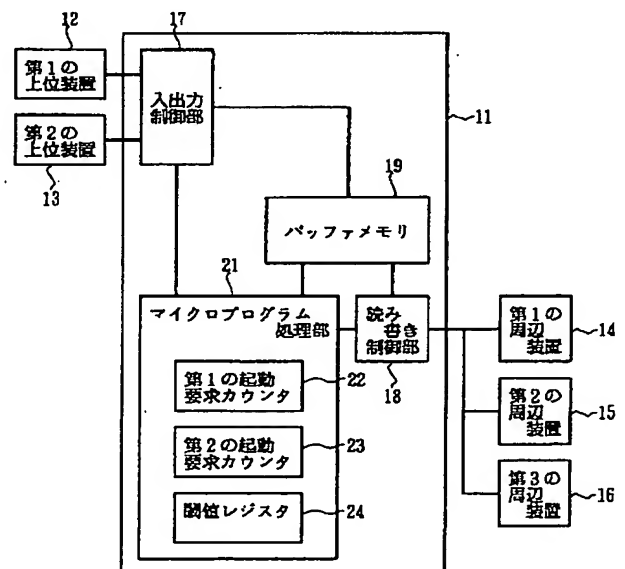
(74) 代理人 弁理士 山内 梅雄

(54) 【発明の名称】 周辺制御装置

(57) 【要約】

【目的】 上位装置と周辺装置の処理能力の大小に係わらず接続された複数の周辺装置にバランスよく処理を実行させることのできる周辺制御装置を提供する。

【構成】 起動要求カウンタ22、23によって、各上位装置から連続して入出力命令を受け付けた回数を計数する。起動要求カウンタ22の計数値が閾値レジスタ24に記憶されている連続して入出力命令を受け付けられる上限値に達したときは、入出力命令が到来していてもこれを受け付けない。入出力命令を受け付ける代わりに、待ち状態の処理の有無や、接続された周辺装置が入出力命令を実行可能な状態に変化したかどうかを調べる。上位装置から連続的に入出力命令が到来しても、待ち状態の命令の有無などを調べる機会を強制的に作っているため、処理の進捗のバランスが崩れることを軽減することができる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 接続された複数の周辺装置のいずれかに
対してデータの入出力を指示するための入出力命令が上
位装置から到来しているかどうかを検出する入出力命令
到来検出手段と、

上位装置から到来する入出力命令を受け付けてこれを周
辺装置に実行させるための所定の処理を行う入出力命令
処理手段と、

この入出力命令処理手段の行う処理以外の処理を行う他
処理実行手段と、

上位装置から到来した入出力命令を前記入出力命令処理
手段が受け付けた回数を計数する受付回数計数手段と、

前記他処理実行手段が処理を行うときこの受付回数計数
手段の計数値を初期化する初期化手段と、

上位装置から入出力命令が到来したとき前記受付回数計
数手段の計数値と入出力命令を連続して受け付けること
のできる上限回数を表わした所定の閾値とを比較する閾
値比較手段と、

前記受付回数計数手段の計数値が閾値に達していないと
きは到来した入出力命令に応じた処理を前記入出力命令
処理手段に行わせ、計数値が閾値に達しているときは前
記他処理実行手段に処理を行わせる処理選択手段とを具
備することを特徴とする周辺制御装置。

【請求項 2】 接続された複数の周辺装置のいずれかに
対してデータの入出力を指示するための入出力命令が上
位装置から到来しているかどうかを検出する入出力命令
到来検出手段と、

上位装置から到来する入出力命令を受け付けてこれを周
辺装置に実行させるかあるいは実行できないときは受け
付けた入出力命令を実行待ちの状態にする入出力命令処
理手段と、

待ち状態の入出力命令の有無および各周辺装置が入出力
命令を実行可能な状態に変化したかどうかを調べる他処
理実行手段と、

前記入出力命令処理手段が上位装置から到来した入出力
命令を受け付けた回数を計数する受付回数計数手段と、

前記他処理実行手段が処理を行うときこの受付回数計数
手段の計数値を初期化する初期化手段と、

上位装置から入出力命令が到来したとき前記受付回数計
数手段の計数値と入出力命令を連続して受け付けること
のできる上限回数を表わした所定の閾値とを比較する閾
値比較手段と、

前記受付回数計数手段の計数値が閾値に達していないと
きは到来している入出力命令に対する処理を前記入出力
命令処理手段に行わせ、計数値が閾値に達しているとき
は前記他処理実行手段に処理を行わせる処理選択手段と
を具備することを特徴とする周辺制御装置。

【請求項 3】 前記処理選択手段は、他処理実行手段を
選択したときその処理が終了するまでの間到来している
入出力命令の実行を一時的に待機させることを特徴とす

2

る請求項 1 または請求項 2 記載の周辺制御装置。

【請求項 4】 前記入出力命令到来検出手段は、上位装
置とインターフェイスをとるための入出力ポートを複数
備えその中のいずれから入出力命令が到来しているかを
検出し、前記受付回数計数手段は、それぞれの入出力ポ
ートに対応付けられて複数用意され、前記閾値比較手段
は入出力命令の到来が検出された入出力ポートに対応付
けられた受付回数計数手段の計数値と前記閾値とを比較
し、前記初期化手段は比較の対象とされた受付回数計数
手段の計数値を初期化することを特徴とする請求項 1 ま
たは請求項 2 記載の周辺制御装置。

【請求項 5】 前記受付回数計数手段は、複数の上位装
置から到来した入出力命令の受付回数の総和を計数し、
前記初期化手段は、前記他処理実行手段により上位装置
の全てについて待ち状態の入出力命令の有無が調べられ
たとき前記受付回数計数手段の計数値を初期化すること
を特徴とする請求項 2 記載の周辺制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ホストコンピュータな
どの上位装置と磁気テープ装置や磁気ディスク装置など
の周辺装置との間に配置され、これらの間のインターフ
ェイスをとる周辺制御装置に係わり、特に複数の周辺装
置が接続される周辺制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ホストコンピュータなどの上位装置に接
続される周辺装置には、磁気テープ装置、磁気ディスク
装置などの外部記憶装置のほかプリンタやスキャナなど
様々な種類の装置がある。これら多くの周辺装置を接続
するとともに、効率よくこれらを利用するために上位装
置と周辺装置の間に周辺制御装置が配置されることが多
い。通常、周辺制御装置は上位装置から各種入出力命令
を受信し、これを周辺装置に配信すると共に、受け付け
た処理の終了を上位装置に報告する機能を備えている。
また、受信した命令をすぐに行うことができないときは、命
令を実行の待ち状態にするようになっている。さらに、接
続されている周辺装置が入出力命令を実行可能な状態に
あるかどうかを調べその状態が変化したときこれを上位
装置に通知する機能や、待ち状態にした命令を再開させ
る機能を備えている。

【0003】周辺制御装置に接続される周辺装置の中に
は、磁気テープ装置のようにその動作の立ち上がりに一
定の時間を必要とする装置がある。このような周辺装置
における処理効率を上げるためには、出来る限り連続的
に動作させることが望ましい。このため、周辺制御装置
は、状態変化の通知や、待ち状態にした処理の再開処理
よりも、上位装置からの命令を優先して受け付ける、い
わゆる起動優先で動作するようになっている。たとえ
ば、磁気テープ装置は、磁気テープのブロック間ギャッ
プの処理中に次に書き込むべきデータの準備ができた場

合、あるいは次のブロックのデータを受信する準備ができた場合にはテープの動作を停止させないで連続的に動作する。このような動作は、ストリーミングモードと呼ばれている。周辺制御装置を起動優先で動作させれば、上位装置からの命令は次々と処理されるので、周辺装置を連続的に動作させることができる。

【0004】周辺制御装置は、通常、上位装置と周辺装置のそれぞれに対応する入出力ポートと、上位装置から受信する入出力命令や各種データをバッファリングするためのバッファメモリおよび各種制御の中核的な機能を果たすCPU（中央処理装置）を備えている。このような構成の周辺制御装置の起動優先に基づく動作の流れについて説明する。

【0005】図5は、周辺制御装置で行われる処理の流れを表わしたものである。周辺制御装置は、上位装置に対応するいずれかの入出力ポートを通じて入出力命令が到来しているかどうかを調べる（ステップS101）。入出力命令が到来しているときは（ステップS101；Y）、その入出力ポートを選択し（ステップS102）上位装置からの入出力命令を受信する。そして受信した入出力命令を周辺装置ですぐに実行できるかどうかを調べる（ステップS103）。すぐに実行可能なときは（ステップS103；Y）、その命令に基づく処理を行う（ステップS104）。たとえば、磁気テープ装置に対する書き込み命令の場合には、書き込みデータの転送フェーズに移行し、上位装置からデータを受信し磁気テープ装置にこれを転送する。命令実行後、終了報告を上位装置に対して送出し（ステップS105）、ステップS101に戻る。

【0006】すぐに命令を実行できない場合には（ステップS103；N）、受信した入出力命令を所定の待ち行列に入れて再開待ちの状態にする（ステップS106）。たとえば、磁気テープが安定な走行状態でないときは、データの転送はすぐに行わず待ち状態となる。再開待ちの状態にした後、再びステップS101に戻り、次の入出力命令が到来しているかどうかを調べる。このように、1つの入出力命令を処理して、ステップS101に戻ったときに次の命令が到来しているときには、次々に到来する命令の処理が優先して行われる。

【0007】上位装置から入出力命令が到来していないときは（ステップS101；N）、周辺装置に対応する1つの入出力ポートを選択し（ステップS107）、そのポートに接続された周辺装置に再開待ちの状態になっている入出力命令が存在するかどうかを調べる（ステップS108）。再開待ちの処理があるときは（ステップS108；Y）、その命令を実行し（ステップS109）終了報告を行う（ステップS110）。再開待ちの処理が無いときは（ステップS108；N）、周辺装置の状態変化などの割込報告義務のある事象の変化の有無を調べる（ステップS111）。報告義務のある事象が

発生しているときは（ステップS111；Y）これを上位装置に報告（ステップS112）した後、ステップS101に戻る。報告義務のある事象が発生していないときは（ステップS111；N）、すぐにステップS101に戻る。このように、起動優先型の周辺制御装置では、上位装置から入出力命令が到来していないときだけ、再開待ちの処理の有無や、割込報告義務のある状態変化の有無を調べるようになっている。

【0008】周辺制御装置がこのような起動優先で動作する場合において上位装置の処理能力が周辺装置の処理能力に対して十分に高いときは、一旦処理を開始した周辺装置に処理が占有される。このため、他の周辺装置に対する処理が遅れ、処理の進捗度合いのバランスが周辺装置間で大きく崩れてしまう。そこで、このような処理のバラツキを低減するための提案が種々なされている。

【0009】特公平6-64772号公報に開示されている先行技術では、磁気テープ装置で連続的に処理されたブロック数をカウントし、一定値に達した時点で磁気テープへの書き込み動作を停止する周辺制御装置が開示されている。また、特開平2-201529号公報には、連続して動作可能な最大時間を設定し、この時間に達した時点でストリーミング動作を停止させる周辺制御装置が開示されている。さらに、特開平2-255927号公報には、たとえストリーミングモードで効率良く動作している状態であっても、上位装置から所定の命令が送られてきたときはこれを優先的に受け付け、連続した動作を停止させるようにした周辺制御装置が開示されている。これらは、周辺装置側が連続的に動作するのを、一定の制限を設けて停止させるものである。

【0010】また、特開平4-64157号公報には、起動優先を基本に動作するとともに、再開待ちとなった処理の有無を調べるための時間を強制的に作り出すようにした周辺制御装置が開示されている。この装置では、上位装置に対して処理の終了報告を行ってから同一の周辺装置に対して次の入出力命令を受け取るまでの時間である命令発行間隔を計測している。また、実行が待ち状態になっている入出力命令の存在を、全ての周辺装置に対して監視するのに要する時間としてのポーリング間隔を予め記憶している。そして命令発行間隔の方がポーリング間隔よりも短いとき、上位装置から受信した新たな入出力命令はすぐに実行せず待ち状態にするようにしている。すなわち、再開待ちの状態になっている入出力命令の存在を調べる前に次々と命令が送られてくると、起動優先の制御では待ち状態の処理を再開させることができず、周辺装置間で処理の進捗にバラツキが生じてしまう。これを抑制するために、この周辺制御装置では、新たに受信した命令の実行を一時的に保留することで再開待ちの処理の有無を調べる時間を強制的に設けるようにしている。

【0011】

5

【発明が解決しようとする課題】特公平6-64772号公報や特開平2-201529号公報および特開平2-255927号公報に開示された先行技術では、周辺装置の処理速度に比べて上位装置の処理速度の方が速いときには処理のバラツキを抑制する効果を期待できる。また、これらの処理速度が同等であってもバラツキを軽減することができる。これは、周辺装置の連続な動作を停止させれば、上位装置との間のデータ転送も停止するので、待ち状態の処理の有無を調べて処理を再開させたり、周辺装置の状態の変化を上位装置に通知することができるからである。

【0012】しかしながら、近年、周辺装置の処理速度は、複数の磁気ディスクを並列に動作させるアレイディスク装置の登場やデータを圧縮して転送するデータ圧縮技術の発達により上位装置側の処理速度を上回るようになってきた。このように、周辺装置の処理速度が向上すると、上位装置と周辺制御装置の間のインターフェイスは高い負荷状態で連続的に動作する。一方、周辺装置の処理速度は速いので、周辺制御装置と周辺装置の間のインターフェイスは連続的に動作しない。このように周辺装置側の処理能力が高い場合には、元々周辺装置は連続的に動作していないので、その連続的な動作を停止させる従来技術では、上位装置との間のインターフェイスは高い負荷状態のままとなる。その結果、再開待ちの処理の有無を調べたり、状態の変化を上位装置に通知することができず、周辺装置間での処理の進捗にバラツキが生じてしまう。

【0013】特開平4-64157号公報の周辺制御装置では、上位装置からの入出力命令の実行を一時的に保留しているため、上位装置との間のインターフェイスの負荷が一時的に下がり再開待ち状態の処理の有無を調べたり、状態の変化を上位装置に通知することができる。したがって、周辺装置側のデータ転送性能が上位装置側のそれを上回る場合であっても、処理の進捗のバラツキを減少させることができる。しかしながら、接続されている全ての周辺装置について再開待ち状態になっている処理を監視するための時間としてのポーリング間隔を予め求めておく必要がある。さらに、終了報告を返送してから次の入出力命令が送られてくるまでの時間である命令発行間隔を計測する必要もある。各周辺装置に対する再開待ちの処理の有無は、通常、周辺制御装置の備えるCPU（中央処理装置）によって調べられる。上位装置の命令発行間隔は数百ナノ秒～数百マイクロ秒と短いので、再開待ちの処理の有無を調べる処理と並行して命令発行間隔をCPUに計測させることは難しい。このため、命令発行間隔を計測するためのタイマを別途設けなければならない。装置の複雑化やコストアップを招いている。

【0014】また、周辺装置を複数の上位装置で共有するために、1つの周辺制御装置に複数の上位装置が接続

6

されることもある。このほか、上位装置がシステムの中核的な機能を果たす大型計算機やメインフレームの場合には、故障に対する信頼性を向上させるために複数の上位装置が接続されることもある。このような場合、特開平4-64157号公報に開示された周辺制御装置では、各上位装置ごとにタイマを設けなければならない、より一層装置の構成が複雑化してしまう。さらに、計測された命令発行間隔は上位装置の能力に応じて異なるため、上位装置ごとに入出力命令の実行を一時的に保留するかどうかを判別しなければならない、その処理が煩雑になるという問題がある。

【0015】そこで本発明の目的は、上位装置と周辺装置の処理能力の大小に係わらず接続された複数の周辺装置にバランスよく処理を実行させることのできる回路構成の簡単な周辺制御装置を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明では、接続された複数の周辺装置のいずれかに対してデータの入出力を指示するための入出力命令が上位装置から到来しているかどうかを検出する入出力命令到来検出手段と、上位装置から到来する入出力命令を受け付けてこれを周辺装置に実行させるための所定の処理を行う入出力命令処理手段と、この入出力命令処理手段の行う処理以外の処理を行う他処理実行手段と、上位装置から到来した入出力命令を入出力命令処理手段が受け付けた回数を計数する受付回数計数手段と、他処理実行手段が処理を行うときこの受付回数計数手段の計数値を初期化する初期化手段と、上位装置から入出力命令が到来したとき受付回数計数手段の計数値と入出力命令を連続して受け付けることのできる上限回数を表わした所定の閾値とを比較する閾値比較手段と、受付回数計数手段の計数値が閾値に達していないときは到来した入出力命令に応じた処理を入出力命令処理手段に行わせ、計数値が閾値に達しているときは他処理実行手段に処理を行わせる処理選択手段とを周辺制御装置に具備させている。

【0017】すなわち請求項1記載の発明では、上位装置から到来する入出力命令に対応する処理をこれ以外の処理を行うことなく連続して実行した回数が、所定の閾値に達したときは到来している入出力命令を受け付けずに他の処理を行うようにしている。入出力命令が連続して上位装置から到来している場合でも、たとえば、コマンドを実行することができる状態に周辺装置が変化したことや、実行待ちの状態になっている命令の有無を調べこれを再開させることができる。これにより、接続された複数の周辺装置で処理の進捗バラツキを軽減できる。

【0018】請求項2記載の発明では、接続された複数の周辺装置のいずれかに対してデータの入出力を指示するための入出力命令が上位装置から到来しているかどうかを検出する入出力命令到来検出手段と、上位装置から到来する入出力命令を受け付けてこれを周辺装置に実行

7

させるかあるいは実行できないときは受け付けた入出力命令を実行待ちの状態にする入出力命令処理手段と、待ち状態の入出力命令の有無および各周辺装置が入出力命令を実行可能な状態に変化したかどうかを調べる他処理実行手段と、入出力命令処理手段が上位装置から到来した入出力命令を受け付けた回数を計数する受付回数計数手段と、他処理実行手段が処理を行うときこの受付回数計数手段の計数値を初期化する初期化手段と、上位装置から入出力命令が到来したとき受付回数計数手段の計数値と入出力命令を連続して受け付けることのできる上限回数を表わした所定の閾値とを比較する閾値比較手段と、受付回数計数手段の計数値が閾値に達していないときは到来している入出力命令に対する処理を入出力命令処理手段に行わせ、計数値が閾値に達しているときは他処理実行手段に処理を行わせる処理選択手段とを周辺制御装置に具備させている。

【0019】すなわち請求項2記載の発明では、入出力命令処理手段は受け付けた入出力命令を周辺装置で実行できないときは、受け付けた入出力命令を実行待ちの状態にしている。また、他処理実行手段は、待ち状態になっている命令の有無および周辺装置が入出力命令を実行することができる状態に変化したかどうかを調べる処理を行っている。処理選択手段は、入出力命令処理手段だけが連続して処理を行った回数が所定の閾値に達したときは入出力命令が到来していてもこれを受け付けず、実行待ちの処理の有無を調べる等の処理を他処理実行手段に行わせている。これにより、実行待ちになっている処理を実行状態に移行させることができるので、連続的に入出力命令が到来している場合であっても接続された複数の周辺装置における処理の進捗のバラツキを軽減することができる。

【0020】請求項3記載の発明では、処理選択手段は他処理実行手段を選択したときその処理が終了するまでの間到来している入出力命令の実行を一時的に待機させるようになっている。

【0021】すなわち請求項3記載の発明では、他処理実行手段を選択した場合であっても、到来している入出力命令を一旦受け付け、他処理実行手段の処理が終了するまでその実行を待機させるようにしている。これにより、入出力命令が送出されてから一定の時間内にその受け付けを行わなければならない様なインターフェイスを持つ上位装置にも、対応することができる。

【0022】請求項4記載の発明では、入出力命令到来検出手段は上位装置とインターフェイスをとるための入出力ポートを複数備えその中のいずれから入出力命令が到来しているかを検出し、受付回数計数手段は、それぞれの入出力ポートに対応付けられて複数用意され、閾値比較手段は入出力命令の到来が検出された入出力ポートに対応付けられた受付回数計数手段の計数値と閾値とを比較し、初期化手段は比較の対象とされた受付回数計数

8

手段の計数値を初期化するようになっている。

【0023】すなわち請求項4記載の発明では、入出力命令を連続して受け付けた回数を上位装置ごとに個別に計数するようにしている。これにより、複数の上位装置が接続された場合でも、何れかの上位装置に対応する入出力命令だけが長期間に渡って連続して処理されるような事態を防止することができる。

【0024】請求項5記載の発明では、受付回数計数手段は複数の上位装置から到来した入出力命令の受付回数の総和を計数し、初期化手段は、他処理実行手段により上位装置の全てについて待ち状態の入出力命令の有無が調べられたとき受付回数計数手段の計数値を初期化するようになっている。

【0025】すなわち請求項5記載の発明では、全ての上位装置について実行待ちの命令の有無を調べた後に受付回数計数手段の計数値を初期化している。これにより、特定の上位装置から受け付けた入出力命令だけが長期間実行待ちの状態で放置されてしまうことを防止することができる。

【0026】

【実施例】以下実施例につき本発明を詳細に説明する。

【0027】図1は、本発明の一実施例における周辺制御装置の回路構成の概要を表わしたものである。周辺制御装置11には、上位装置として第1および第2の上位装置12、13が、また周辺装置として第1～第3の周辺装置14～16がそれぞれ接続されている。周辺制御装置11は、上位装置とのインターフェイスを行う入出力制御部17を備えている。入出力制御部17は、第1および第2の上位装置12、13に対応して2つの入出力ポートを有している。また、周辺制御装置11は、第1～第3の周辺装置14～16との間でデータやコマンドの入出力を制御する読み書き制御部18を備えている。読み書き制御部18は、転送されるデータのエラー訂正や、必要に応じてデジタルアナログ変換を行う機能を有している。入出力制御部17と読み書き制御部18の間には、所定の領域サイズのバッファメモリ19が配置されている。バッファメモリ19は、上位装置と周辺装置との間で転送されるデータを一時的に格納するメモリである。バッファメモリを配置することで、上位装置と周辺装置の処理速度の違いをある程度緩衝させている。

【0028】周辺制御装置11は、各種制御の中核的な機能を果たすマイクロプログラム処理部21を備えている。マイクロプログラム処理部21は各種信号線を通じて、入出力制御部17、読み書き制御部18およびバッファメモリ19と接続されている。マイクロプログラム処理部21は、図示していないが、その制御の中核を果たすCPUおよびプログラムや各種固定的データを格納するROM（リード・オンリ・メモリ）および作業用メモリとしてのランダム・アクセス・メモリを備えてい

る。また、上位装置からそれぞれ受信した入出力命令の数を計数するための第1および第2の起動要求カウンタ22、23備えている。第1の起動要求カウンタ22は第1の上位装置12に、第2の起動要求カウンタ23は第2の上位装置13にそれぞれ対応付けられている。さらに、これらのカウンタの計数値と比較するための閾値を保持する閾値レジスタ24を有している。

【0029】起動要求カウンタは、上位装置から送られてくる入出力命令を連続して処理した回数を計数する。ここで連続とは、前回の入出力命令を受けてから、再開待ちの処理の有無を調べるなど命令の実行以外の何らかの処理を行う前に、次の入出力命令を実行することを言う。また、閾値レジスタには、上位装置から到来する入出力命令を連続して行うことを許容する上限の回数が設定されている。入出力命令を連続して処理した回数が閾値レジスタの回数と一致したとき、命令の実行を一時的に保留して再開待ちの処理の有無を調べるなど他の処理を強制的に行うようになっている。周辺制御装置の電源投入時に初期値が閾値レジスタに設定され、その値は以後変化しない。実施例では初期値として200を設定している。

【0030】図2は、このような構成の周辺制御装置の動作の流れを表わしたものである。マイクロプログラム処理部21は、入出力制御部17のいずれかの入出力ポートから入出力命令が到来しているかどうかを調べる(ステップS201)。入出力命令が到来しているときは(ステップS201; Y)、その命令の到来している入出力ポートを選択する(ステップS202)。選択した入出力ポートに対応付けられている起動要求カウンタの値が、閾値レジスタの値と等しいかどうかを調べる(ステップS203)。等しくないときは(ステップS203; N)、起動要求カウンタの値に“1”を加える(ステップS204)。その後、マイクロプログラム処理部21は、入出力ポートに到来している入出力命令を受け付け、指定された周辺装置でこの命令をすぐに実行可能かどうかを調べる(ステップS205)。すぐに実行可能なときは(ステップS205; Y)、データの転送フェーズに移行しその命令を実行し(ステップS206)、処理の終了後、終了報告を上位装置に通知する(ステップS207)。

【0031】すぐに実行できないときは(ステップS205; N)、受け付けた入出力命令を再開待ちの状態にする(ステップS208)。すなわち、データの転送フェーズに移行する許可を上位装置にこの時点で与えないようにする。そして、入出力命令の到来を調べる処理(ステップS101)に再び戻る。

【0032】起動要求カウンタの値が閾値レジスタの値と等しいときは(ステップS203; Y)、入出力命令を連続して処理できる許容回数を越えたので、再開待ちの処理の有無を調べるなど到来している命令の実行以外

の処理に移行する。この際到来している入出力命令の受け付けは行わない。たとえば、受け付けた旨を表わした応答を上位装置に返送しない、あるいはビジー信号を出力する。このように入出力命令を受け付けられない状態にしておき、マイクロプログラム処理部21は、対応する起動要求カウンタの値を“0”にリセットする(ステップS209)。次に、再開待ち状態の処理の有無を調べ(ステップS210)、再開待ちの処理が存在するときには(ステップS210; Y)、その処理を実行する(ステップS211)。処理の終了後、終了報告を通知し(ステップS212)、入出力命令の到来を調べる処理(ステップS101)に戻る。

【0033】再開待ち状態の処理が無いときには(ステップS210; N)、割込報告義務のある事象に変化があるかどうかを調べる(ステップS213)。たとえば、周辺装置の電源が投入されてレディ状態に変化したことを検出した場合など、これを上位装置に通知する。これにより、上位装置はその周辺装置に対して次の入出力命令を発行するようになる。

【0034】割込報告義務のある事象に変化が生じている場合には(ステップS213; Y)、その内容を上位装置に通知した後(ステップS214)、ステップS201に戻る。割込報告義務のある事象に変化が生じていない場合には(ステップS213; N)、すぐにステップS201に戻る。

【0035】ステップS201において、何れの入出力ポートからも入出力命令が到来していない場合には(ステップS201; N)、何れかの入出力ポートを選択し(ステップS215)、選択した入出力ポートに対応付けられている起動要求カウンタの値をリセットする(ステップS209)。ステップS209以後の処理は、起動要求カウンタの値が閾値レジスタの値と等しい場合(ステップS203; Y)と同様に進められる。

【0036】このように、再開待ちの処理の有無を調べるなど入出力命令の実行以外の処理を行い得るだけの間隔を空けずに、上位装置から次々と入出力命令が送られてきた場合でも、連続して処理した回数が閾値に達したときは強制的に命令の受け付けを中断している。従って、再開待ちの処理を起動したり、事象の変化を上位装置に通知することをある程度の期間内に確実に行うことができる。その結果、特定の周辺装置だけ処理が進行し、他の周辺装置の処理が全く進まないような状況を回避することができる。

【0037】変形例

【0038】実施例では、複数存在する入出力ポートのいずれかに入出力命令が到来しているかどうかを判別している。これに対して変形例では、入出力命令の到来を入出力ポートを1つずつ巡回的に調べるようになってい。また、変形例では、複数の上位装置が接続されているときに、その全ての上位装置に対して再開待ちの処理

の有無や、割込報告義務の有無のチェックを終えた段階で初めて起動要求カウンタを“0”にリセットするようにしている。

【0039】図3は、このような変形例における周辺制御装置の回路構成の概要を表わしたものである。図1と同一の部分には同一の符号を付してあり、これらの説明を適宜省略する。マイクロプログラム処理部31は、起動要求カウンタ32を1つだけ備えている。また、入出力制御部17は2つの上位装置12、13に対応付けられた2つの入出力ポートを備えており、これらには互いに異なる識別番号が割り当てられている。マイクロプログラム処理部31は、最後に入出力命令を受け付けた入出力ポートの識別番号を記憶するための最終起動ポートレジスタ33を備えている。

【0040】図4は、図3に示した変形例における周辺制御装置の動作の流れを表わしたものである。まず、マイクロプログラム処理部31は、入出力命令の到来を調べる対象となる入出力ポートを選択する(ステップS301)。選択は、割り当てられている識別番号の小さい入出力ポートから順次行われ、最も大きい識別番号の次に最小の識別番号の入出力ポートに戻り巡回的に繰り返されるようになっている。マイクロプログラム処理部31は、選択した入出力ポートに対応する上位装置から入出力命令が到来しているかどうかを調べる(ステップS302)。入出力命令が到来しているときは(ステップS302; Y)、起動要求カウンタ32の値と、閾値レジスタ34の値を比較する(ステップS303)。これらの値が等しくないときは(ステップS303; N)、未だ連続的に入出力命令を受け付け得る上限の回数に達していないので、起動要求カウンタの値に“1”を加算する(ステップS304)。さらに、最終起動ポートレジスタ33に、現在選択している入出力ポートの識別番号をセットする(ステップS305)。

【0041】その後、マイクロプログラム処理部31は、選択した入出力ポートに到来している入出力命令を受け付け、指定された周辺装置でこの命令をすぐに実行可能かどうかを調べる(ステップS306)。すぐに実行可能なときは(ステップS306; Y)、データの転送フェーズに移行しその命令を実行し(ステップS307)、処理の終了後、終了報告を上位装置に通知する(ステップS308)。すぐに実行できないときは(ステップS306; N)、受け付けた入出力命令を再開待ちの状態にする(ステップS309)。そして、入出力命令の到来を調べる処理(ステップS301)に再び戻る。

【0042】起動要求カウンタ32の値が閾値レジスタ34の値と等しい場合は(ステップS303; Y)、起動要求カウンタ32の値をリセットすることなく、再開待ち状態の処理の有無を調べる処理(ステップS310)に移行する。これは、全ての入出力ポートについて

再開待ちの処理の有無や割込報告義務のある事象の変化を調べてから起動要求カウンタ32をリセットするためである。選択されている入出力ポートから受け付けた入出力命令であって再開待ちの状態になっているものが存在するときには(ステップS310; Y)、その処理を実行する(ステップS311)。処理の終了後、終了報告を通知し(ステップS312)、次の入出力ポートに入出力命令が到来しているかどうかを調べる処理(ステップS301)に戻る。

【0043】再開待ち状態の処理が無いときには(ステップS310; N)、割込報告義務のある事象に変化があるかどうかを調べる(ステップS313)。割込報告義務のある事象に状態変化が生じている場合には(ステップS313; Y)、その内容を上位装置に通知した後(ステップS314)、ステップS301に戻る。割込報告義務のある事象に変化が生じていない場合には(ステップS313; N)、すぐにステップS301に戻る。

【0044】ステップS301で選択した入出力ポートに入出力命令が到来していないときは(ステップS302; N)、その入出力ポートの識別番号と最終起動ポートレジスタ33に記憶されている識別番号とが一致するかどうかを調べる(ステップS315)。これらの値が一致したときは(ステップS315; Y)、最後に入出力命令を受け付けてから入出力ポートが一巡し、再開待ちの処理の有無などを全ての入出力ポートについて調べたことになる。そこで、マイクロプログラム処理部31は起動要求カウンタ32の値を“0”にリセットする(ステップS316)。識別番号が一致しないときは(ステップS315; N)、最後に入出力命令を受け付けてから未だ選択する入出力ポートが一巡していないので起動要求カウンタ32をリセットせずに、ステップS310に進む。

【0045】以上説明した実施例および変形例では、起動要求カウンタの値が閾値レジスタの値と一致しているときは、上位装置からの入出力命令を受け付けないようにしている。しかしながら上位装置の中には、送出した入出力命令に対して一定の時間内に応答しなければならないものがある。このような場合には、上位装置からの命令を一旦受け付け、これを再開待ちの状態にするようにしてもよい。

【0046】また、上位装置との間に2つの入出力ポートを持っている場合について説明したが、入出力ポートの数は任意でよい。ただし実施例の場合には上位装置とのインターフェイス用に設けた入出力ポートと等しい数だけ、起動要求カウンタを設けることになる。変形例の場合には、起動要求カウンタは入出力ポートの数に係わらず1つだけでよい。また、閾値レジスタに値は、固定値でなくても良い。たとえば、動作中の負荷状態に応じてその値を変化させても良い。このほか、実施例および

13

変形例では第 1～第 3 の周辺装置を接続するようにしたが、周辺装置の数は 2 以上の任意の数で良いことは言うまでもない。

【0047】

【発明の効果】このように請求項 1 記載の発明によれば、到来する入出力命令を連続して実行した回数が所定の閾値に達したときは到来している入出力命令を受け付けずに他の処理を行うようにしている。他の処理において、たとえば再開待ちの処理の有無を調べこれを再開させれば、待ち状態の処理が進行し上位装置はその周辺装置に対して新たな入出力命令を発行するようになる。したがって、接続された周辺装置間での処理の進捗のバラツキを軽減することができる。また、連続して入出力命令を受け付けた回数を計測すればよいので、比較的簡単な回路構成で処理のバラツキを軽減させることができる。

【0048】また請求項 2 記載の発明によれば、入出力命令を連続して受け付けた回数が閾値に達したとき、受け付けた入出力命令のうち実行待ちの状態になっている命令の有無などを他処理実行手段によって調べている。これにより、連続的に入出力命令が到来している場合であっても実行待ちになっている処理を実行状態に移行させることができるので、接続された複数の周辺装置における処理の進捗のバラツキを軽減することができる。

【0049】さらに請求項 3 記載の発明によれば、到来している入出力命令を一旦受け付け、他処理実行手段の処理が終了するまでその実行を待機させるようにしたので、入出力命令が送出されてから一定の時間内に応答を返す必要のある上位装置にも対応することができる。

【0050】また請求項 4 記載の発明によれば、入出力命令を連続して受け付けた回数を上位装置ごと計数するようにしたので、複数の上位装置を接続した場合でも何

14

れかの上位装置だけに処理が偏ることを防止することができる。また、受付回数計数手段を増やすだけで良いので、回路を複雑化させることなく容易に複数の上位装置に対応することができる。

【0051】さらに請求項 5 記載の発明によれば、全ての上位装置について実行待ちの命令の有無を調べた後で受付回数計数手段の計数値を初期化しているので、特定の上位装置から受け付けた入出力命令だけが実行待ちの状態で長時間放置されてしまうことを防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例における周辺制御装置の回路構成の概要を表わしたブロック図である。

【図 2】図 1 に示した周辺制御装置の動作の流れを表わした流れ図である。

【図 3】本発明の変形例における周辺制御装置の回路構成の概要を表わしたブロック図である。

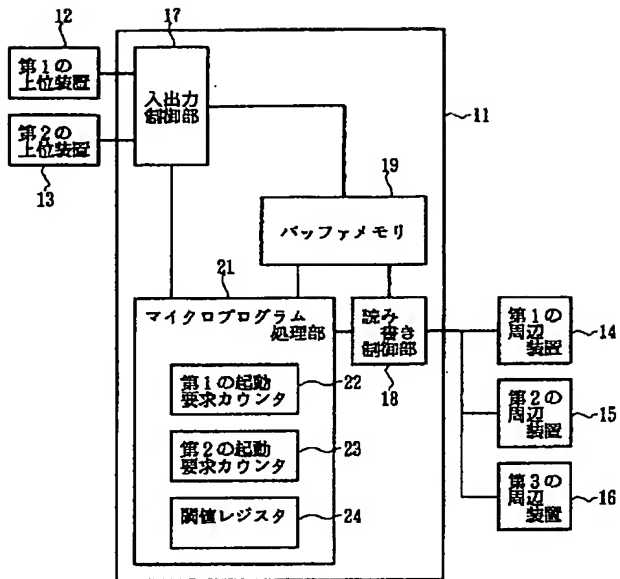
【図 4】図 3 に示した周辺制御装置の動作の流れを表わした流れ図である。

【図 5】従来から用いられている起動優先型の周辺制御装置で行われる処理の流れを表わした流れ図である。

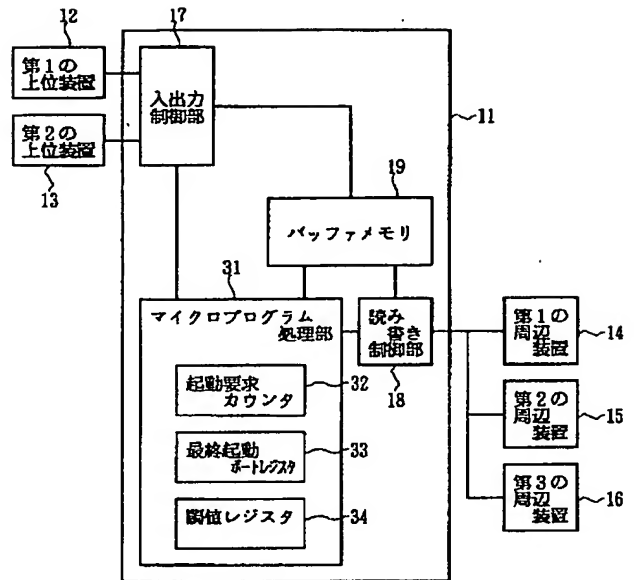
【符号の説明】

- 11 周辺制御装置
- 12、13 上位装置
- 14、15、16 周辺装置
- 17 入出力制御部
- 18 読み書き制御部
- 19 バッファメモリ
- 21、31 マイクロプログラム処理部
- 22、23、32 起動要求カウンタ
- 24、34 閾値レジスタ
- 33 最終起動ポートレジスタ

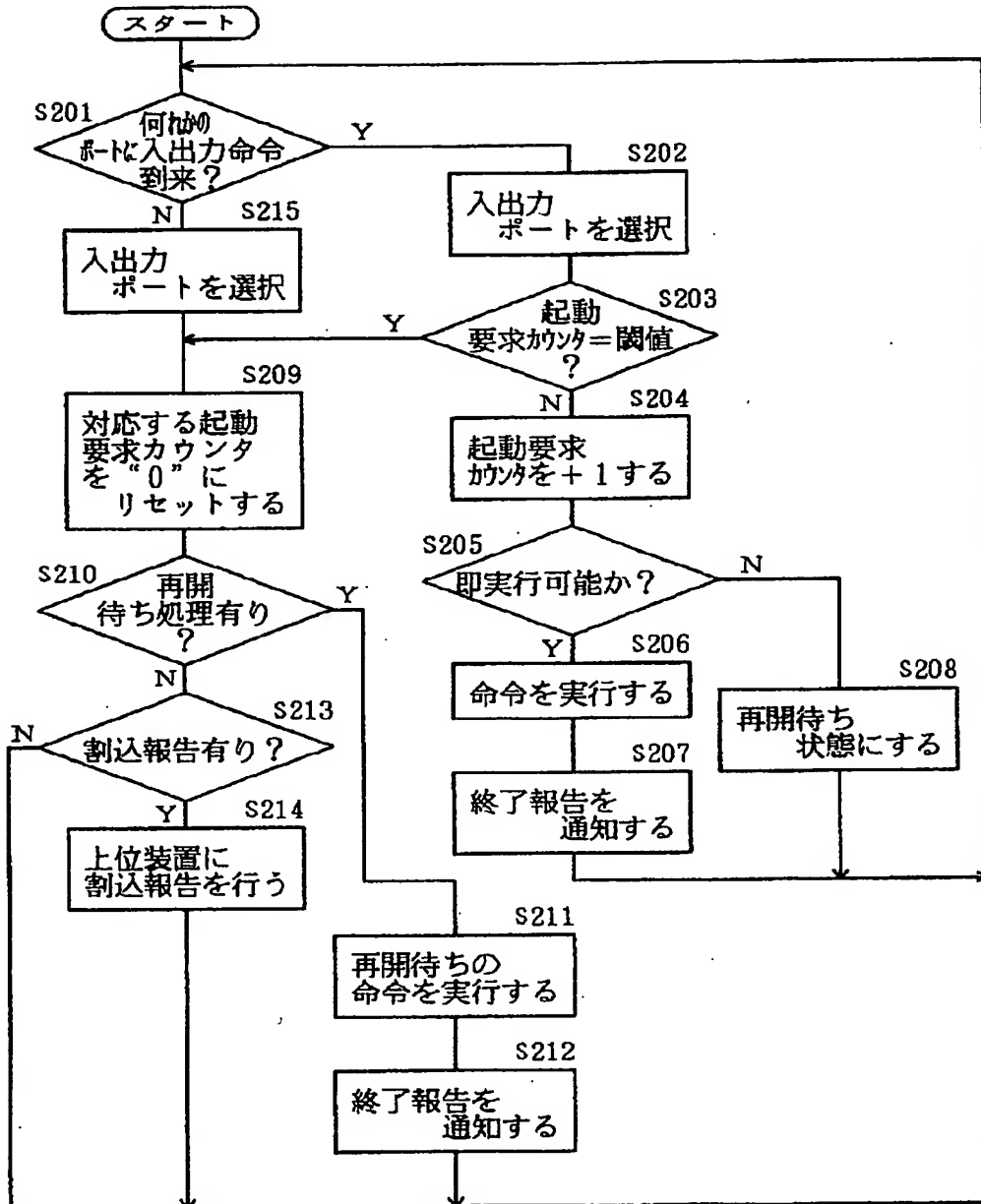
【図 1】



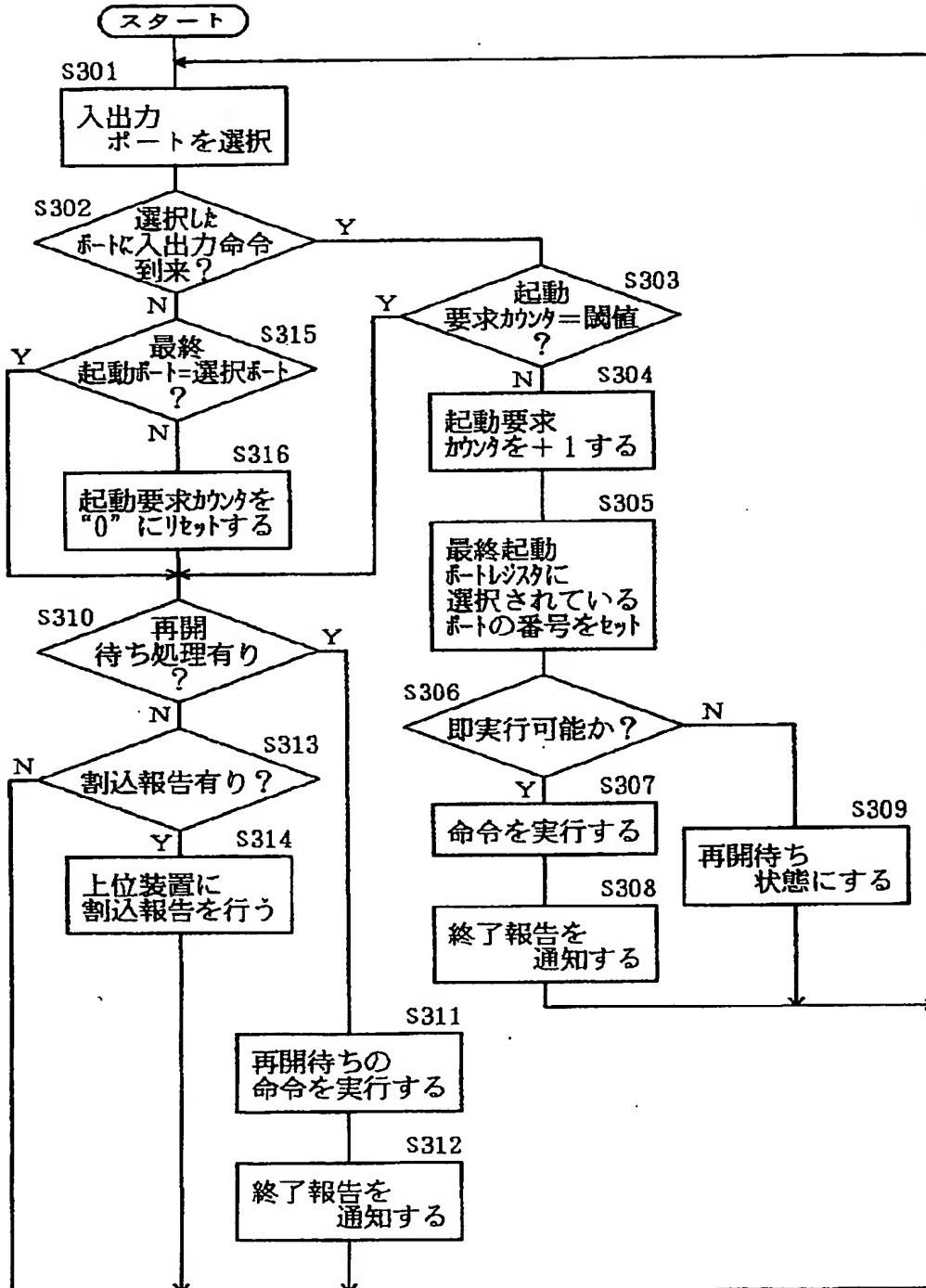
【図 3】



【図 2】



【図 4】



【図 5】

